

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 501 253 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 92102453.5

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: G08B 17/12, G08B 13/193

(22) Anmeldetag: 14.02.92

(30) Priorität: 01.03.91 CH 643/91

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
02.09.92 Patentblatt 92/36

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: CERBERUS AG  
Alte Landstrasse 411  
CH-8708 Männedorf(CH)

(72) Erfinder: MÜLLER, Kurt Albert

Tödlhof 4  
CH-8712 Stäfa(CH)  
Erfinder: Enderli, Christoph  
Oberwiesstrasse 12  
CH-8645 Jona(CH)  
Erfinder: Ryser, Peter  
Rainwiesenstrasse 1  
CH-8712 Stäfa(CH)

(74) Vertreter: Tiemann, Ulrich, Dr. Ing.  
Patent Attorney, Schöpfbrunnenweg 3  
CH-8634 Hombrechtikon(CH)

(54) Anordnung zur Detektion von Bränden in einem ausgedehnten Bereich, insbesondere von Waldbränden.

(57) Eine Branddetektionsanordnung zur Überwachung ausgedehnter Bereiche besteht aus einer erhöht angebrachten, azimuthal beweglichen Abtasteinrichtung (1) mit einem Reflektor (6), in dessen Brennebene auf einem gemeinsamen Träger (7) eine Reihe von benachbarten auf Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelementpaaren (S, S') vorgesehen sind, die von der optischen Achse (A) ausgehend nach oben eine zunehmende Erstreckung aufweisen und in einer zunehmend unempfindlicheren Schaltung miteinander verbunden sind. Damit wird in den Empfangsfeldern (R) verschiedener Elevation (b) ein nahezu gleich großer Bereich überdeckt und eine distanzunabhängige Detektionsempfindlichkeit erzielt. Zur Eliminierung von Fehlalarmen durch intensive Sonnenstrahlung sind parallel zu den Infrarotsensorelementen (S) lichtempfindliche Sonnenzellen (C) in einer Inhibitionsschaltung mit diesen vorgesehen.

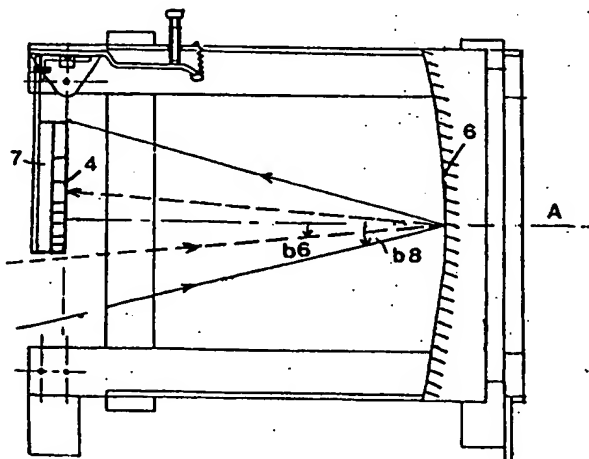


FIG.4

EP 0 501 253 A1

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Detektion von Bränden in einem ausgedehnten Bereich, insbesondere von Waldbränden, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Solche Anordnungen sind z.B. aus der EP-A1-0'298'182 bekannt. Sie dienen dazu, Infrarotstrahlung von Objekten mit einer Temperatur im Bereich von ca. 300 bis 1500 °C in einem Überwachungsbereich von einigen Kilometern Ausdehnung festzustellen und zu lokalisieren. Insbesondere sind sie zur Erkennung von Waldbränden in einem ausgedehnten Waldgebiet von zentralen Überwachungsstellen aus geeignet. Sie weisen eine azimuthal bewegliche Abtasteinrichtung zur Erfassung der von einem Waldbrand ausgehenden Infrarotstrahlung mit einer optischen Bündelungseinrichtung, z.B. einem Reflektor, auf, welche die aus einer Anzahl von Empfangsfeldern eintreffende Infrarotstrahlung auf eine entsprechende Anzahl von Sensorelementen leitet. Diese Sensorelemente sind eng benachbart zueinander in einer Reihe senkrecht zur Reflektorachse vorgesehen. Bei azimuthaler Rotation oder Schwenkung der Strahlungsempfangseinrichtung in etwa horizontaler Richtung um eine annähernd vertikale Achse entsteht eine Anzahl von konzentrischen Empfangsfeldern mit unterschiedlicher Elevation oder Neigung gegen die Horizontale, die periodisch bei jedem Umlauf abgetastet werden. Bei Anbringung der Detektionsanordnung an einem erhöhten Punkt, z.B. auf einem Berggipfel oder auf einem hohen Mast, kann ein Areal von mehreren Kilometern Erstreckung von einer einzigen Detektionsanordnung auf das Auftreten einer von einem Waldbrand herrührenden Infrarotstrahlung überwacht werden; mit einer geeigneten Auswerteschaltung kann ein Brandherd lokalisiert und gemeldet werden.

Nachteilig ist bei solchen bekannten Anordnungen, daß die Nachweisempfindlichkeit mit zunehmender Entfernung also mit abnehmender Elevation oder Neigung des entsprechenden Empfangsfeldes gegen die Horizontale, abnimmt, d.h. daß ein weiter entfernter Brand schwieriger detektiert werden kann als ein Brand im Nahbereich. Gemäß DE-A1-37'10'265 ist es zwar bekannt, diesen Nachteil dadurch zu vermeiden, daß die Detektionsanordnung nicht nur eine azimuthale Bewegung ausführt, sondern daß der Elevationswinkel periodisch schwankt. Bei dieser vertikalen Schwenkbewegung wird die Brennweite der Bündelungsoptik in Abhängigkeit vom Elevationswinkel automatisch so gesteuert, daß das Auflösungsvermögen des Infrarotsensors für den ganzen Überwachungsbereich annähernd konstant bleibt. Das erfordert eine komplizierte und störanfällige Steuerung mit zusätzlichen beweglichen Komponenten. Dadurch wird ein langdauernder Betrieb an schwer zugänglichen Aufstellungsorten fast unmöglich gemacht, da eine häufige Wartung der Anlagen erforderlich ist.

Ein weiterer Nachteil solcher bekannter Waldbranddetektoren ist ihre Störanfälligkeit gegenüber parasitärer Infrarotstrahlung anderer Herkunft, insbesondere gegenüber direkter oder reflektierter Sonnenstrahlung. Das Sonnenlicht hat zwar sein Maximum im Bereich des sichtbaren Lichts; seine Intensität im infraroten Bereich, d.h. im Bereich der Temperaturstrahlung eines Waldbrandes, kann jedoch so groß sein, daß ein fehlerhaftes Brandsignal ausgelöst werden kann. Auch in diffusem Licht kann der Infrarotanteil so groß sein, daß ein Fehlalarm ausgelöst werden kann.

Von der diesem Stand der Technik ausgehend hat sich die Erfindung die Aufgabe gestellt, die genannten Nachteile der Waldbranddetektoren des Standes der Technik zu beseitigen und insbesondere eine Anordnung der eingangs genannten Art zu schaffen, die es ermöglicht, einen Brand mit geringer Störanfälligkeit gegen parasitäre Strahlungsquellen mit einem Strahlungsmaximum in einem anderen Spektralbereich und mit geringer Abhängigkeit der Nachweisempfindlichkeit des Brandherdes von der Entfernung in einem ausgedehnten Bereich zu detektieren.

Diese Aufgabe wird bei einer Anordnung der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung und Ausgestaltungen sind in den abhängigen Patentansprüchen definiert.

Zur Eliminierung parasitärer Störstrahlung sind die auf Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelemente paarweise in differentiellen Schaltungen angeordnet, während zur Ausschaltung direkter Sonnenstrahlung zusätzliche lichtempfindliche Sensorelemente in einer Inhibitionsschaltung mit den zugeordneten auf Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelementen vorgesehen sind.

Dabei sind die Sensorelemente derart ausgebildet und angeordnet, daß die Detektionsempfindlichkeit mit abnehmendem Neigungswinkel der durch Sensorelement und optische Bündelungseinrichtung gebildeten Empfangsfelder gegen die Horizontale nicht wesentlich abnimmt.

Mit besonderem Vorteil kann eine zunehmende Detektionsempfindlichkeit mit abnehmendem Elevationswinkel dadurch erreicht werden, daß für Empfangsbereiche verschiedener Elevation, also zur Strahlungsdetektion aus Empfangsbereichen unterschiedlicher Distanz, die Empfangsflächen der Sensorelemente verschieden groß gewählt werden oder daß für größere Distanzen eine unterschiedliche Anzahl von Sensorelementen gleicher Fläche vorgesehen ist als für kleinere Distanzen. Zusätzlich kann eine distanzunabhängige Empfindlichkeit dadurch erreicht werden, daß die Auswerteschaltungen für die verschiedenen Sensorelemente in Abhängigkeit vom jeweiligen Elevationswinkel des zugehörigen Empfangsbereichs mit

einem unterschiedlichen Verstärkungsgrad ausgebildet werden.

Mit Vorteil sind mehrere Gruppen von Sensorelementen in einer gemeinsamen optischen Anordnung in einer Reihe senkrecht zur optischen Achse benachbart zueinander auf einem gemeinsamen Träger vorgesehen, wobei die der optischen Achse benachbarten Gruppen für den Fernempfang eine kleinere vertikale Erstreckung der Empfangsfläche oder eine kleinere Anzahl von Sensorelementen aufweisen als die Sensorelementgruppen in größerem Abstand von der optischen Achse, die der Nahdetektion dienen.

Zur Ausblendung der Sonnenstrahlung sind den einzelnen Sensorelementen, die vorzugsweise für Infrarotstrahlung mit einer Wellenlänge im Bereich von 3 bis 5  $\mu\text{m}$  empfindlich sind, weitere Sensorelemente mit einer Empfindlichkeit vorzugsweise für Strahlung im Bereich von 0,6 bis 1  $\mu\text{m}$ , d.h. im Bereich des sichtbaren Lichts und des nahen Infrarotbereichs, in differentieller Schaltung zugeordnet, die mit den erstgenannten Sensorelementen mittels Inhibitionsschaltungen verbunden sind, welche die Brandalarmsignalgabe blockieren, wenn die zuletztgenannten Sensorelemente eine Strahlung mit mindestens einer vorbestimmten Intensität erhalten, d.h. daß intensive Lichtstrahlung nicht als Brand gemeldet wird.

Die Erfindung wird im folgenden an Hand der in den Figuren dargestellten bevorzugten Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 eine schematische Seitenansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Branddetektionsanordnung,
- Figur 2 eine schematische Draufsicht auf die Anordnung gemäß Figur 1 und ihre Empfangsbereiche,
- Figur 3 eine schematische Vorderansicht einer Abtasteinrichtung einer bevorzugten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Branddetektionsanordnung,
- Figur 4 einen Querschnitt durch die Abtasteinrichtung gemäß Figur 3,
- Figur 5 eine Vorderansicht einer Sensorelementanordnung einer Branddetektionsanordnung gemäß Figuren 1 und 2 und
- Figur 6A bis 6D Schaltungsanordnungen einer Branddetektionsanordnung gemäß Figur 5.

Die in Figur 1 dargestellte Anordnung zur Detektion von Waldbränden in einem ausgedehnten Bereich B mit einer Erstreckung von mehreren Kilometern weist eine Abtasteinrichtung 1 auf, die auf einer erhöhten Stelle des Überwachungsgebietes, z.B. auf einem Berggipfel oder auf einem Beobachtungsturm 2 oder einem Mast angeordnet ist. Diese Abtasteinrichtung 1 führt fortwährend eine azimutale Rotation oder Schwenkbewegung um ihre vertikale Achse aus und überstreicht dabei periodisch das gesamte Überwachungsgebiet und nimmt dabei die aus dem überwachten Areal eintreffende Infrarotstrahlung mittels einer optischen Anordnung 3 auf und leitet sie auf eine Sensoranordnung 4, welche mit einer (nicht dargestellten) geeigneten Auswerteschaltung verbunden ist, die ein Alarmsignal auslöst, sobald die Sensoranordnung 4 aus dem überwachten Bereich B eine für einen Waldbrand charakteristische Infrarotstrahlung empfängt.

Die optische Anordnung 3 und die Sensoranordnung 4 sind, wie z.B. aus der Figur 2 zu ersehen ist, derart ausgeführt und relativ zueinander angeordnet, daß eine Anzahl von getrennten, aneinander anschließenden, bezüglich des Aufstellungsortes der Detektionsanordnung, bzw. der Abtasteinrichtung 1 konzentrischen Empfangsfeldern R1, R2 ... R8 mit unterschiedlichen Elevationswinkeln  $b_1$ ,  $b_2$  ...  $b_8$  gegen die Horizontale H entsteht, aus denen die eintreffende Infrarotstrahlung getrennt voneinander empfangen und ausgewertet wird, so daß mittels der Auswerteschaltung der Ort F eines Waldbrandes nach Azimut  $a$  und Distanz  $d$  lokalisiert und signalisiert werden kann.

In den Figuren 3 und 4 ist der Aufbau der Abtasteinrichtung 1 in größerem Detail dargestellt. Sie weist zum Zwecke der Fokussierung der aus den Empfangsfeldern R eintreffenden Infrarotstrahlung einen sphärischen oder parabolischen Reflektor 6 auf und einen etwa in der Brennpfäche des Reflektors 6 angeordneten Sensorträger 7 für eine Anzahl von Sensorelementen S1, S2 ... S8. Die Achse A des Reflektors 6 ist horizontal orientiert oder leicht gegen die Horizontale H geneigt, entsprechend der maximalen Detektionsdistanz, d.h. dem Elevationswinkel  $b_1$  des am weitesten entfernten Empfangsfeldes R1. Der Sensorträger 7 ist bezüglich der optischen Achse A symmetrisch angeordnet und erstreckt sich etwa von der Achse A über eine gewisse Strecke nach oben, so daß praktisch nur Strahlung aus Bereichen unterhalb der Horizontalen H detektiert wird.

Auf dem Sensorträger 7 sind radial von innen nach außen eine Anzahl von Sensorelementen S1, S2 ... S8 in der Form separater strahlungsempfindlicher Zonen oder Flakes vorgesehen, deren Ausgangssignale der Strahlung aus den verschiedenen Empfangsfeldern R mit unterschiedlichen Elevationswinkeln entsprechen und getrennt voneinander ausgewertet werden. Der Sensorträger 7 ist nach außen mit einem Fenster abgeschlossen, das an die Temperaturstrahlung von Objekten mit einer Temperatur von etwa 300 bis 1500 °C angepaßt ist, damit die Detektionsanordnung vorzugsweise nur auf Strahlung anspricht, wie sie für einen Waldbrand charakteristisch ist. Das Fenster besteht aus einem optischen Bandpaßfilter mit einem Durchlaßbereich für infrarote Strahlung von vorzugsweise etwa 3 bis 5  $\mu\text{m}$ .

Das genannte Spektralfenster hat sich als besonders günstig erwiesen, da die Transparenz der Luft in diesem Bereich besonders gut ist, was eine Detektion auch über große Distanzen erlaubt, während im Bereich von 5 bis 8  $\mu\text{m}$  die Absorption in Luft beträchtlich ist, so daß die Strahlung aus entfernten Gebieten nur geschwächt empfangen und daher nur sehr beschränkt ausgewertet werden kann; d.h. die Reichweite solcher Detektoren wäre stark eingeschränkt. Strahlung mit noch größerer Wellenlänge könnte parasitäre Strahlung von Objekten sein, die eine nur leicht erhöhte Temperatur aufweisen; sie könnte beispielsweise von Fahrzeugmotoren herrühren oder von Gelände- oder Waldpartien ausgehen, die durch intensive Sonnenstrahlung aufgeheizt werden.

Figur 5 zeigt den Aufbau des Sensorelement-Trägers in größerem Maßstab und mit weiteren Details. Auf dem Träger 7 sind die pyroelektrischen Sensorelemente S als gruppenweise und paarweise mit zunehmender Länge zusammengefaßte Flakes übereinander und aneinander anschließend angeordnet. Die unterste Gruppe oder Zone Z1 für den Fernempfang umfaßt nur zwei Flakes S1 und S1', welche gemäß der Darstellung in Figur 6A differentiell in einer Dualschaltung an den Eingang FET der Signalauswerteschaltung angeschlossen sind, desgleichen die anschließenden Gruppen Z2, Z3 und Z4. Die Gruppe Z5 weist dagegen zwei derartige Flake-Paare, also vier Sensorelemente S, S', S'' und S''' in der in Figur 6B gezeigten differentiellen Quadschaltung auf, während die weiteren Gruppen Z6 und Z7 acht Sensorelemente in der in Figur 6C wiedergegebenen differentiellen Doppelquadschaltung aufweisen. Die letzte, dem Nahempfang dienende Gruppe Z8, welche die größte vertikale Erstreckung aufweist, besteht aus vierzehn in sieben Paaren angeordneten Flakes, die in der in Figur 6D wiedergegebenen Differentialschaltung miteinander verbunden sind.

Mit diesen differentiellen Paar- oder Dualschaltungen wird zunächst die Elimination von Umwelteinflüssen erreicht, die gleichmäßig auf beide Sensorelemente eines Paares einwirken. Dies gilt auch für intensives Umgebungslicht, das mit einem nicht zu vernachlässigenden Anteil an der Strahlung im Durchlaßbereich des optischen Bandpaßfilters von beispielsweise 3 bis 5  $\mu\text{m}$  auf den breitbandigen pyroelektrischen Sensor auftrifft und das jeweils beide Sensorelemente nahezu gleich beaufschlagt, während ein begrenzter Brandherd bei jedem Durchlauf der Schwenkbewegung zeitverschoben nacheinander von beiden Sensorelementen aufgenommen wird und mittels der differentiellen Schaltung in ein zeitlich gestaffeltes Paar eines positiven und eines negativen Impulssignals umgewandelt wird (Dauersignal = Null).

Die nach oben zunehmende Länge der Sensorelement-Zonen Z1, Z2 ... Z8 in der gemeinsamen optischen Anordnung 3 hat in grober Näherung zur Folge, daß jede Zone Z etwa einem gleich großen Empfangsbereich R entspricht. Zudem bewirkt die unterschiedliche Schaltung der Sensorelemente der einzelnen Zonen, d.h. die Dual-, Quad-, Doppelquadschaltung etc., daß infolge der zunehmenden Streukapazitäten der Schaltungen die Detektionsempfindlichkeit weitgehend von der Distanz unabhängig wird oder sogar mit der Distanz etwas zunimmt, wodurch die mit der Distanz zunehmende Strahlungsabsorption der Atmosphäre kompensiert wird.

Weitere Maßnahmen dienen der Ausschaltung direkter oder indirekter Sonnenbestrahlung. Diese ist in waldbrandgefährdeten Gebieten oft beträchtlich und kann zeitweise hunderttausend Lux übersteigen. Die Sonnenstrahlung im Bereich der zur Branddetektion ausgewerteten Infrarotstrahlung, z.B. zwischen 3 und 5  $\mu\text{m}$ , kann derart intensiv sein, daß ein fehlerhaftes Alarmsignal ausgelöst wird, ohne daß ein Brand vorliegt; es ist daher erforderlich, die Auslösung solcher Fehlalarme durch parasitäres Sonnenlicht zu verhindern. Dazu sind auf dem Träger 7 parallel neben den für Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelementen S eine Reihe von lichtempfindlichen Sonnenzellen C vorgesehen und zwar ebenfalls in Paaren C1, C1' ... C8, C8' differentiell geschaltet, mit einem spektralen Empfindlichkeitsmaximum zwischen 0,6 und 1  $\mu\text{m}$ . Mit den entsprechenden Gruppen von Sensorelementen S sind diese Sonnenzellenpaare C in einer Inhibitionsschaltung verbunden, welche die Brandalarmsignalgabe blockiert, wenn die von den Sonnenzellen aus dem zugeordneten Empfangsfeld aufgenommene parasitäre Störstrahlung hinreichend intensiv ist, d.h. eine vorgegebene Schwelle überschreitet. Somit wird erreicht, daß die Einleitung von kostspieligen Brandbekämpfungsmaßnahmen infolge fehlerhafter Signalgabe verhindert werden kann.

Eine noch größere Sicherheit wird erreicht, wenn zusätzlich am Beobachtungsort eine schwenkbare Fernsehkamera vorgesehen wird, die durch die Branddetektionsanordnung derart gesteuert wird, daß sie bei Signalisation eines Brandes auf den von der Signalauswerteschaltung lokalisierten Brandort gerichtet wird und eine visuelle Kontrolle gestattet.

Die vorstehend speziell für die Detektion von Waldbränden beschriebene Erfindung ist nicht auf diese beschränkt, sondern kann auch zur Überwachung anderer ausgedehnter Bereiche oder Areale auf das Auftreten von Infrarotstrahlung benutzt werden. Beispiele hierfür sind etwa die Überwachung ausgedehnter Brennstofftanklager oder Automobilabstellplätze.

Bezugszeichen (gehören nicht zur Beschreibung)		
	Abtasteinrichtung	1
	Beobachtungsturm	2
5	Optische Anordnung	3
	Sensoranordnung	4
	Reflektor	6
	Sensorträger	7
	Achse	A
10	Azimut	a
	(Überwachungs-)Bereich	B
	Elevationswinkel	b
	Sonnenzelle	C
	Distanz	d
15	Waldbrandort	F
	Horizontale	H
	Empfangsfelder	R
	Sensorelement	S
20	Zone von Sensorelementen (Gruppe)	Z

### Patentansprüche

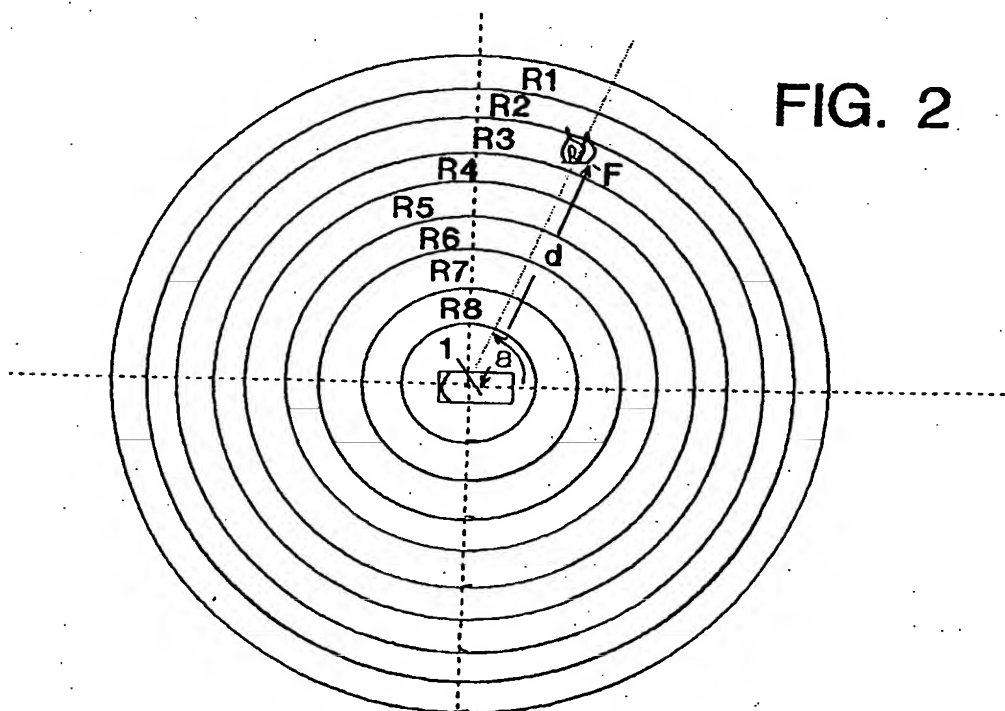
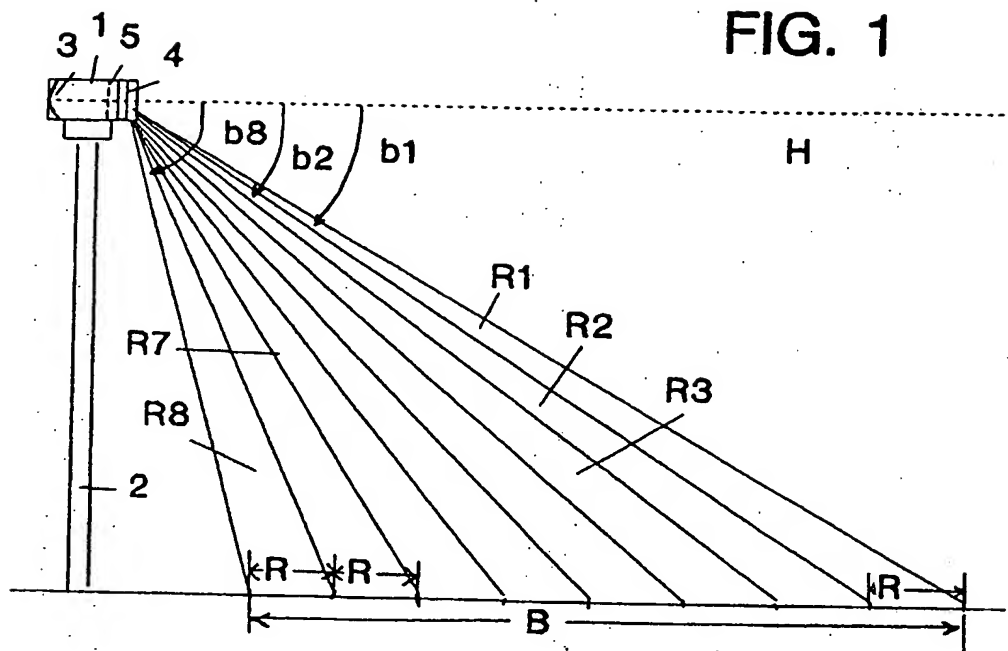
1. Anordnung zur Detektion von Bränden in einem ausgedehnten Bereich (B), insbesondere von Waldbränden, mit einer azimutal beweglichen Abtasteinrichtung (1) zur periodischen Erfassung der von einem Brand erzeugten Infrarotstrahlung, welche eine optische Bündelungseinrichtung (6) und eine Anzahl von Sensorelementen (S) aufweist, welche so angeordnet und ausgebildet sind, daß sie Infrarotstrahlung aus Empfangsfeldern (R1, R2 ... R8) unterschiedlicher Elevationswinkel (b1, b2 ... b8) detektieren, dadurch gekennzeichnet, daß die für Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelemente (S, S') paarweise horizontal nebeneinander angeordnet und in differentiellen Schaltungen miteinander verbunden sind und daß den für Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelementen (S, S') weitere, geometrisch gleich gestaltete und angeordnete, vorzugsweise für sichtbares Licht empfindliche Sensorelemente (C) zugeordnet sind, welche in analoger Weise in differentieller Schaltung miteinander verbunden sind und welche die Signalgabe der für Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelemente (S, S') blockieren, wenn sie mit Strahlung beaufschlagt werden, deren Intensität eine vorgegebene Schwelle übersteigt.
2. Anordnung gemäß Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Paare von Sensorelementen (S, S') vertikal aneinander anschließend wenigstens angenähert in der Brennebene der optischen Bündelungseinrichtung (6) angeordnet sind.
3. Anordnung gemäß Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelemente (S, S') sich auf einem gemeinsamen Träger (7) von etwa der optischen Achse (A) der Bündelungseinrichtung (6) ausgehend nach oben hin erstrecken.
4. Anordnung gemäß Patentanspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die vertikale Erstreckung, die Empfangsfläche und/oder die Anzahl der Sensorelemente (S) mit dem Abstand von der optischen Achse (A) zunimmt.
5. Anordnung gemäß Patentanspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Zunahme der Erstreckung, Empfangsfläche und/oder Anzahl der Sensorelemente (S) derart gewählt ist, daß die Empfindlichkeit der Empfangsfelder (R1, R2 ... R8) wenigstens in grober Näherung unabhängig vom Elevationswinkel (b1, b2 ... b8) sind.
6. Anordnung gemäß Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorelement-Paare (S1, S1') mit geringerem Abstand von der optischen Achse (A) in einer Schaltung miteinander verbunden sind, die ein größeres Ausgangssignal liefert als die Schaltungen für Sensorelementpaare (S8, S8') mit größerem Abstand von der Achse (A).

7. Anordnung gemäß Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungen derart ausgebildet und angeordnet sind, daß die Detektionsempfindlichkeit mit abnehmendem Elevationswinkel (b1, b2 ... b8) der durch Sensorelement (S) und optische Bündelungseinrichtung (6) gebildeten Empfangsfelder (R) gegen die Horizontale (H) nicht wesentlich abnimmt.

8. Anordnung gemäß Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Sensorelemente (C) auf demselben Träger (7) jeweils neben den zugeordneten für Infrarotstrahlung empfindlichen Sensorelementen (S) angeordnet sind.

9. Anordnung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die auf die Sensorelemente (S, S') fallende Strahlung durch ein optisches Bandpaßfilter mit einem Spektralbereich von 3 bis 5  $\mu\text{m}$  gefiltert wird.

10. Anordnung gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die weiteren Sensorelemente (C) vorzugsweise für Strahlung im Bereich von 0,6 bis 1  $\mu\text{m}$  empfindlich sind.



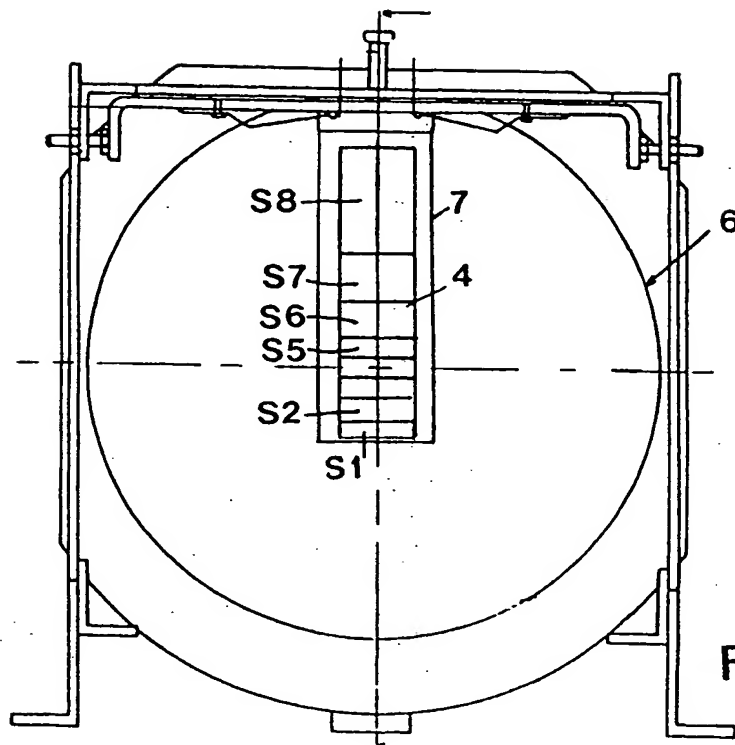


FIG. 3

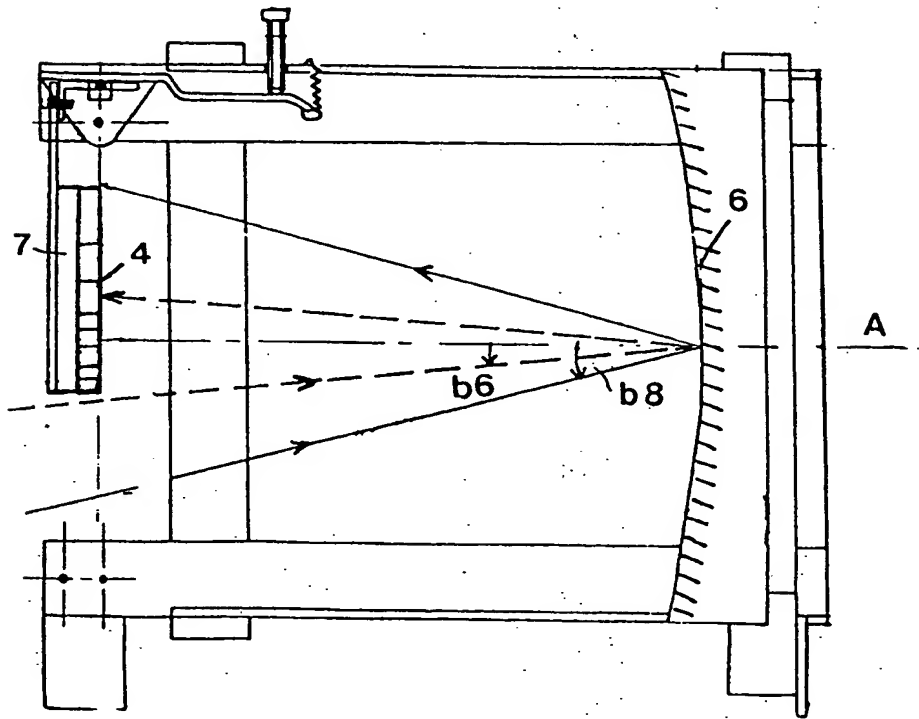
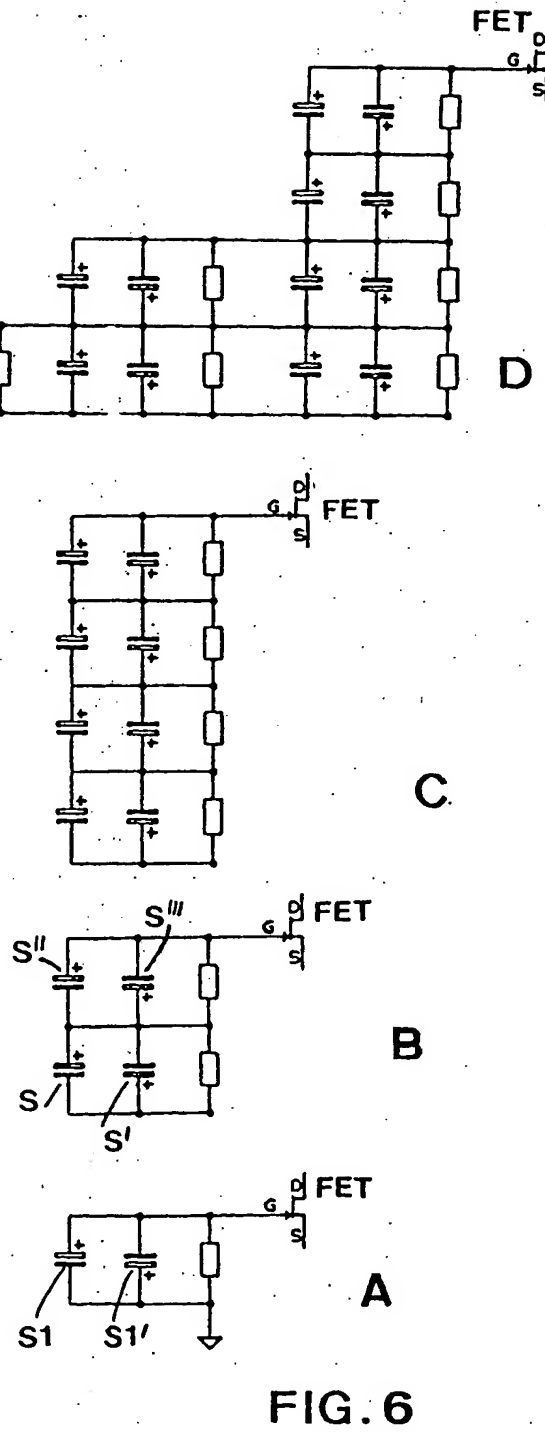
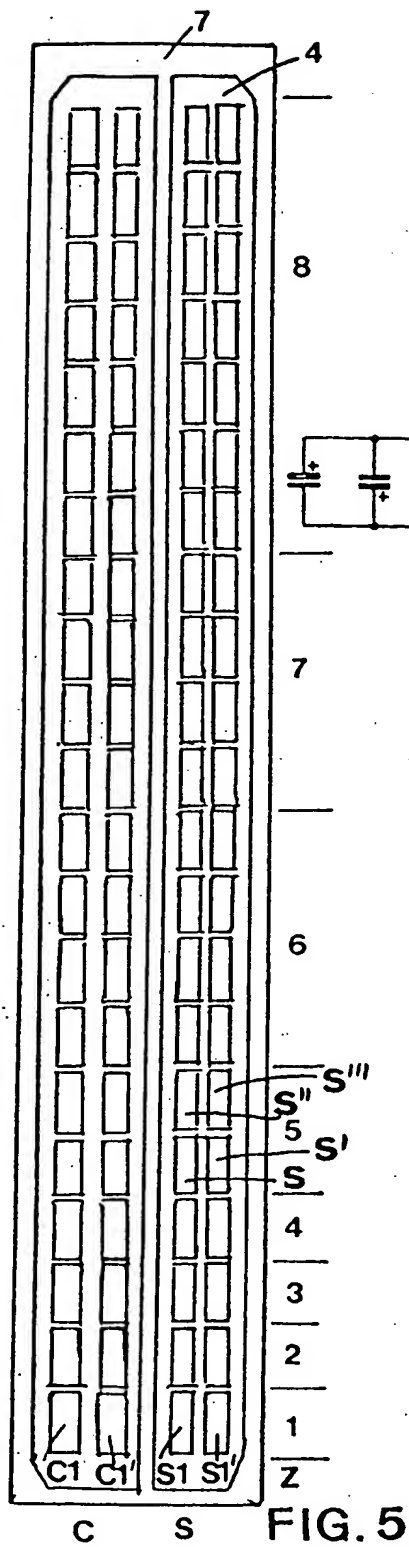


FIG. 4







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 10 2453

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y, D	EP-A-0 298 182 (LATECOERE) * Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 7 * * Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 5, Zeile 16 * * Abbildungen 1-5 *	1	G08B17/12 G08B13/193
A	---	2-3	
Y	US-A-4 745 284 (N. MASUDA) * Zusammenfassung *	1	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 269 (P-319)(1706) 8. Dezember 1984 & JP-A-59 136 629 ( SANYO ) 6. August 1984 * Zusammenfassung *	1	
A	US-A-4 249 207 (R. K. HARMAN) * Zusammenfassung *	1, 4-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09 JUNI 1992	Prüfer SGURA S.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM US0 0112 (P040)